Contrôle de la qualité effectué, en 1985, sur les préparations à base de *Bacillus thuringiensis* utilisées lors de pulvérisations aériennes contre la tordeuse des bourgeons de l'épinette

II Détermination de la potentialité insecticide

Jean Cabana, microbiologiste

Service des études environnementales

GOUVERNEMENT DU QUÉBEC
Ministère de l'Énergie et des Ressources
Direction de la conservation

Québec, Septembre 1986

TABLE DES MATIÈRES

REMERCIEMENTS ii

INTRODUCTION 1

La méthode du Contrôle de la Qualité des préparations à base de B.t. . . 2

1. Plan et méthode d'échantillonnage 4

    1.1 Plan d'échantillonnage 4
        1.1.1 Produit en barils 4
        1.1.2 Produit en vrac 4

    1.2 Méthode d'échantillonnage 5
        1.2.1 Produits reçus pour fins de pulvérisation 5
        1.2.2 Produits en barils 6
        1.2.3 Produits en vrac 6

2. Échantillonnage des concentrés 7

3. Méthode analytique 9

4. Résultats et discussion 12

5. Conclusion 19

6. Bibliographie 20

ANNEXE 1 21

REMERCIEMENTS

Je tiens à remercier Mmes M. Dubé, A. Michaud et M. Pelletier et MM. Y. Simpson et D. Turgeon pour leur soutien technique et les efforts déployés pour la réalisation de ces bioessais.

INTRODUCTION

Dans le cadre de son 16e programme de pulvérisations aériennes d'insecticides pour lutter contre la tordeuse des bourgeons de l'épinette, le ministère de l'Énergie et des Ressources traitait, en 1985, 482 196 hectares de forêt à l'aide de préparations à base de **Bacillus thuringiensis** (B.t.).

Ces préparations furent échantillonnées et soumises pour la première fois à une vérification de leur potentialité insecticide à l'aide de bioessais utilisant la fausse-arpenteuse du chou (**Trichoplusia ni**).

Ce document rend compte des travaux réalisés et des résultats obtenus lors de cette vérification.

Un premier rapport (1) concernant la recherche de pathogènes et l'identification de l'espèce insecticide effectuées sur les mêmes préparations a paru antérieurement.

LA MÉTHODE DU CONTRÔLE DE LA QUALITÉ DES PRÉPARATIONS À BASE DE B.t.

Les préparations à base de **Bacillus thuringiensis** sont étalonnées par titrage biologique à l'aide de bioessais qui en mesurent l'activité biologique insecticide à l'égard d'un même insecte-hôte: la fausse-arpenteuse du chou (**Trichoplusia ni**).

Cet étalonnage est effectué par rapport à une préparation de référence (le standard) qui, en Amérique du Nord, est présentement la préparation HD-1-S-1980.

Le bioessai mesure le pouvoir insecticide de l'endotoxine-delta présente surtout dans le cristal et, en petites quantités, dans la tunique sporale. L'activité biologique insecticide ainsi déterminée est exprimée (sur les étiquettes industrielles) en Unités Internationales ou U.I.

Ce système d'étalonnage par bioessai fut adopté lorsque les recherches démontrèrent que le cristal (contenant l'endotoxine-delta) devenait le principal agent insecticide des préparations de B.t. et que le décompte de spores, en raison notamment de la découverte de nouveaux isolats de B.t., n'était plus un outil adéquat et valable d'évaluation de la potentialité insecticide.

Ainsi en 1958, Bonnefoi, Burgerjon[2] et Grison proposèrent d'utiliser un titrage biologique pour les préparations à base de B.t.

En 1966, à Wageningen (Hollande)[3] les participants à un symposium sur la pathologie des insectes et le contrôle microbien recommandent l'étalonnage des préparations de B.t. à l'aide de bioessais, le retrait du décompte de spores à cette fin et l'utilisation d'une préparation étalon. Ces recommandations furent adoptées par les Européens, mais, aux États-Unis, les compagnies productrices continuèrent, pendant quelques années, à utiliser le décompte de spores.

En 1971[4], le Dr. H.T. DULMAGE de l'U.S.D.A*. et les représentants des trois compagnies productrices proposent une technique de bioessais standardisée à l'aide de Trichophusia ni. et d'un standard.

En 1972, l'U.S.E.P.A.** adopte officiellement cet essai pour l'étalonnage des préparations industrielles à base de B.t. et exige l'utilisation d'une préparation de référence américaine. Ce fut le premier standard qui porta le nom de code de HD-1-S-1971[5].

Depuis ce temps, les bioessais sont reconnus comme la seule technique permettant d'évaluer la potentialité insecticide de préparations à base de B.t. et d'assurer le maintien de la qualité de ces préparations.

---

* Ministère de l'Agriculture des États-Unis

** Agence de Protection de l'Environnement des États-Unis

1. PLAN ET MÉTHODE D'ÉCHANTILLONNAGE

1.1 Plan d'échantillonnage

1.1.1 Produit en barils

En 1985, nous avons utilisé le même plan d'échantillonnage qu'en 1984. Ce plan repose sur la quantité de barils contenus dans chaque lot. Il est reproduit au tableau 1 ci-après.

Tableau 1 - Plan d'échantillonnage

Nombre de barils par lot	Quantité de barils pour l'échantillonnage
1 - 30	4
31 - 60	6
61 - 90	8
91 - 120	10

1.1.2 Produit en vrac

Pour la première fois, un produit (Thuricide 48 LV) fut livré en vrac par camion citerne contenant environ 5 000 gallons EU.

Aux lieux de déchargement, ce produit fut pompé dans des réservoirs de 10 000 gallons EU d'où les échantillons furent prélevés.

Le plan d'échantillonnage établi au début prévoyait que le prélèvement des échantillons se ferait lors du transfert du produit du camion citerne au réservoir d'entreposage.

Pour des raisons d'ordre technique, nous n'avons pu nous conformer à ce plan et avons opté pour un échantillonnage dans les réservoirs d'entreposage.

Le plan d'échantillonnage utilisé pour ce matériel consiste en la prise de vingt (20) échantillons par réservoir d'entreposage de 10 000 gallons EU.

1.2 Méthode d'échantillonnage

1.2.1 Produits reçus pour fins de pulvérisation en 1985

Voici la liste des produits utilisés à des fins opérationnelles (O), expérimentales (E) ou non utilisés (N) et échantillonnés pour les fins du contrôle de la qualité.

Biobit 48 B (N)*
Biobit 64 B (E)
Dipel 176 (E)
Futura FC (O)
Futura XLV (E)
Novabac-3 (O)
Thuricide 48 LV (1984) (O)**
Thuricide 48 LV (1985) (O)
Thuricide 48 B plus (E)
Thuricide 64 B (E)
San 415 (E)

Les numéros des lots reçus par produits sont indiqués à l'annexe 1.

---

* Ce produit n'a pas été pulvérisé et fut retourné à la compagnie après avoir été échantillonné.

** Ce produit provenait d'un surplus de l'opération 1984 et a été échantillonné à nouveau en 1985.

1.2.2 Produits en barils

La technique d'échantillonnage fut sensiblement la même que celle utilisée en 1984[6], sauf que le prélèvement fut effectué à l'aide de tubes de verre de 96,5 cm de longueur et de 7 mm de diamètre préalablement stérilisés.

Le prélèvement s'effectua de la surface en enfonçant lentement le tube de verre jusqu'au fond du baril, permettant ainsi d'avoir une meilleure image du produit de chacun des barils échantillonnés.

L'échantillon fut recueilli dans des bocaux ambrés stériles de 120 ml et apporté au laboratoire où un sous-échantillon de 15 ml fut transféré dans une éprouvette stérile à bouchon vissé et conservé au congélateur pour estimation de la potentialité insecticide. Le reste de l'échantillon fut conservé à 4° C.

1.2.3 Produit en vrac

Après avoir fait circuler le produit dans le réservoir d'entreposage durant une (1) heure afin d'homogénéiser le contenu, les échantillons furent prélevés au robinet de la pompe servant à la circulation du produit. Ils furent recueillis dans des bocaux ambrés stériles de 120 ml et apportés au laboratoire où l'on en retira un sous-échantillon tel que décrit en 1.2.2. Le reste fut conservé à 4°C.

2. ÉCHANTILLONNAGE DES CONCENTRÉS

Les tableaux 2 et 3 nous indiquent la quantité d'échantillons prélevés par produit reçu, chaque lot livré ayant été échantillonné selon le plan d'échantillonnage indiqué en 1.1.1.

Tableau 2 - Nombre d'échantillons prélevés (produit livré en barils).

Produit	Nombre de barils livrés	Nombre de lots	Nombre de barils échantillonnés
Biobit 48 B	2	1	2
Biobit 64 B	2	1	2
Dipel 176	2	1	2
Futura FC	150	25	29
Futura XLV	28	6	6
Novabac-3 (1984)	101	1	10
Thuricide 48 LV (1984)	70	18	23
Thuricide 48 LV (1985)	3837	88	504
Thuricide 48 B plus	2	1	1
Thuricide 64 B	2	1	1
San 415	4	1	1

Tableau 3 - Nombre d'échantillons prélevés (produit livré en vrac).

Produit	Nombre de gallons EU	Nombre de lots	Échantillons prélevés
Thuricide 48 LV (1985)	94 610	16	170[a]
Thuricide 48 LV (1984)	3 600	1[b]	7

a. Un réservoir d'entreposage de 10 000 gallons n'a pu être échantillonné complètement pour des raisons techniques. Seuls dix (10) échantillons ont pu y être prélevés.

b. Ce lot est constitué de barils restant de l'opération de 1984 et qui ont été versés dans un réservoir de Mont-Joli à l'été 1984. Pour les fins d'échantillonnage et d'analyse, ce lot a été considéré comme du vrac.

3. MÉTHODE ANALYTIQUE:

La technique de bioessais utilisée par notre laboratoire est conforme à celle publiée par le Dr.H.T. Dulmage en 1971 (4) et comporte en plus les recommandations d'une réunion sur la standardisation de ces bioessais tenue, en juillet 1982, au Texas (7).

Cette technique consiste essentiellement en l'incorporation à une diète artificielle de différentes dilutions d'un même échantillon de préparation de B.t. ou de standard.

Chacun des échantillons prélevés est dilué sept (7) fois et chacune de ces dilutions est incorporée à une même quantité de diète artificielle (diète de Brownsville) maintenue à 55°C.

Après homogénéisation, chaque dilution est répartie dans les 50 cavités d'un plateau de plastique. Après solidification de la diète contaminée, une larve de **Trichoplusia ni** (fausse-arpenteuse du chou) âgée de 96 heures est déposée dans chacune des cavités. Le plateau est scellé et perforé pour en permettre la ventilation.

Le standard subit le même scénario sauf qu'il est dilué 9 fois.

Enfin, trois plateaux témoins sont préparés durant cette technique en utilisant une diète non contaminée par le B.t.

Tous les plateaux sont incubés à 29°C et à 50% d'humidité relative durant 96 heures.

Après cette période d'incubation, les plateaux sont examinés pour y décompter le nombre de larves mortes pour chacune des dilutions du standard et

de (s) échantillon (s). Utilisant, pour chacune des dilutions, la concentration de la préparation à cette dilution, le nombre d'insectes soumis à cette dilution et le nombre de larves mortes, on détermine la valeur de la CL_{50} à l'aide d'un programme d'ordinateur utilisant les statistiques Logit.

Pour un échantillon, la potentialité est calculée ainsi:

$$\frac{CL_{50} \text{ standard (ug/ml)}}{CL_{50} \text{ échantillon (ug/ml)}} \times \text{Potentialité du standard en U.I./mg} = \text{Potentialité de l'échantillon en UI/mg}$$

Le standard utilisé (HD-1-S-1980) ayant une potentialité de 16 000 UI/mg, on obtient alors:

$$\frac{CL_{50} \text{ standard (ug/ml)}}{CL_{50} \text{ échantillon (ug/ml)}} \times 16\,000 \text{ UI/mg} = \text{Potentialité de l'échantillon en UI/mg}$$

La valeur de la potentialité finale d'un échantillon est en fait une moyenne obtenue à l'aide des critères suivants:

1. Chacun des échantillons doit subir 3 essais en 3 jours différents.

2. Les valeurs des potentialités de <u>3 essais valables</u> (voir ci-après), dont le coefficient de variation est inférieur à 20% serviront à calculer la valeur de la potentialité moyenne et finale d'un échantillon. Si le coefficient de variation est supérieur à 20%, il faut refaire d'autres essais.

3 Un essai est <u>valable</u> si:

- La CL_{50} du standard du jour est à moins de 20% de variation de la moyenne des CL_{50} des standards des jours précédents;

- La valeur obtenue de la CL_{50} doit se situer à l'intérieur des concentrations utilisées pour la séquence de dilution avec 2 concentrations (de cette séquence de dilution) supérieures et 2 concentrations inférieures à cette valeur.

- Le chi carré est inférieur à la valeur tabulée.

- Les valeurs de F sont significatives.

- La valeur de la limite supérieure de l'intervalle de confiance à 95% est inférieure à 2 fois celle de la limite inférieure.

- La mortalité du témoin de départ est inférieure à 5%.

L'obtention d'un coefficient de variation (C.V.) inférieur à 20% dans ces essais est un élément fondamental de la technique indiquant que l'on peut avoir confiance en ces essais et permettant d'assurer une bonne standardisation des préparations à base de Bacillus thuringiensis (8).

Le même pourcentage de variation ($\pm$ 20%) est utilisé pour accepter ou refuser un lot provenant d'une compagnie productrice. Ainsi, pour une préparation devant titrer à 1200 UI/mg, la potentialité minimum acceptable serait de 12000 - (12000 x 20%) = 9600 UI/mg.

Cette limite inférieure constitue ainsi pour les utilisateurs le seuil légal d'acceptabilité des lots de préparations à base de B.t.

Le tableau 4, ci-après, indique les valeurs de potentialité insecticide telles que garanties par l'étiquette commerciale ou expérimentale de chacun des produits.

Tableau 4. Potentialité insecticide garantie par l'étiquette des préparations échantillonnées en 1985.

Nom du produit	Potentialité insecticide en U.I. par mg.
Biobit 48B	12000
Biobit 64B	16000
Dipel 176	17600
Futura FC	12000
Futura XLV	12000
Novabac-3	8000
San-415	8000
Thuricide 48 LV	12000
Thuricide 48 B plus	12000
Thuricide 64 B	16000

4. RÉSULTATS ET DISCUSSIONS

À l'origine, la moitié des échantillons de chacun des lots devait être soumise à la détermination de la potentialité insecticide. Toutefois, en raison de retards reliés à la construction du laboratoire et en raison du nécessaire rodage du personnel pour l'élevage de la fausse-arpenteuse du chou et pour la technique de bio-essais, tous les échantillons prévus n'ont pu être traités avant la préparation de ce rapport.

Cependant, l'estimation de cette potentialité a été faite sur chacun des lots et les résultats se retrouvent aux tableaux 5 à 12*.

---

* Le coefficient de variation indiqué est le C.V. corrigé qui est calculé ainsi: $C.V.^* = \left(1 + \frac{1}{4(n)}\right) C.V.$

ou $C.V. = \frac{100S}{\overline{X}}$

Et $S = \sqrt{\frac{\sum X^2 - \frac{(\sum X)^2}{n}}{n - 1}}$

$\overline{X}$ = Potentialité moyenne
X = Potentialité de chacun des réplicats
n = nb total de réplicats

Tableau 5. Potentialité insecticide du Thuricide-48LV (1985) reçu en barils.

Numéro de lot	Potentialité insecticide en U.I./mg.	Coefficient de variation en %*
1291	10223 ± 1049	10,6
1298	11151 ± 1085	10,5
1308	12258 ± 2108	18,6
1310	14499 ± 1694	12,7
1316	11419 ± 1937	18,4
1317	11340 ± 165	1,6
1322	9365 ± 443	5,1
25	13638 ± 726	6,0
27	13709 ± 425	3,4
1328	13042 ± 1092	9,0
1330	13968 ± 2277	19,0
1332	9595 ± 1698	19,0
1333	10949 ± 2004	19,8
1335	11470 ± 1507	13,8
1336	14517 ± 708	5,3
1339	9375 ± 979	11,0
1341	11608 ± 1852	17,0
1347	11037 ± 1207	11,3
1348	10584 ± 997	9,8
1349	13309 ± 2385	19,4
1350	11042 ± 1065	10,5
1351	13457 ± 1169	9,4
1352	9929 ± 1214	13,2
1353	8187 ± 71	1,0
1354	11448 ± 1301	12,3
1355	10460 ± 888	9,2
1356	9218 ± 1342	15,8
1357	11930 ± 1065	9,7
1358	12911 ± 1632	13,7
1359	10526 ± 252	2,6
1360	11284 ± 1112	10,4
1363	10687 ± 1529	15,5
1371	11161 ± 1911	18,6
1372	11689 ± 1425	13,2
1374	10040 ± 1828	19,7
1375	9060 ± 915	11,0
1379	9512 ± 1405	16,0
1380	8798 ± 1503	18,5
1381	10499 ± 828	8,5
1382	9204 ± 565	6,7
1383	9901 ± 1414	15,5
1384	9198 ± 1066	12,6

* Coefficient calculé pour les réplicats du même lot selon les indications situées au bas de la page 12.

Tableau 5. Potentialité insecticide du Thuricide-48LV (1985) reçu en barils (suite).

Numéro de lot	Potentialité insecticide en U.I./mg.	Coefficient de variation en %
1385	12312 ± 250	2,2
1386	12304 ± 1355	12,4
1387	14959 ± 1839	13,3
5092	11596 ± 948	8,5
5101	10944 ± 1337	13,2
5102	11121 ± 937	9,0
5104	12397 ± 974	8,5
5105	14323 ± 2455	17,8
5106	12403 ± 620	5,4
8501	10703 ± 1508	15,3
8502	11263 ± 1736	16,7
8503	10913 ± 1428	14,2
8504	9862 ± 460	5,0
8506	14146 ± 2205	17,0
8507	11628 ± 1706	15,6
8508	11097 ± 1870	18,3
8512	13115 ± 1483	11,5
8517	10729 ± 1287	13,0
8525	11780 ± 1337	12,3
8530	10671 ± 1880	19,1
8541	11728 ± 1296	12,0
8548	13175 ± 965	8,2
50591 R	10285 ± 122	1,3
50691 R	9058 ± 975	11,2
50711 R	8348 ± 544	7,0
50741 R	10152 ± 738	7,6
50751 R	11107 ± 716	6,7
50761 R	8432 ± 740	9,5
50771 R	9453 ± 717	8,2
50792 R	10264 ± 652	7,0
50811 R	9570 ± 471	5,3
50821 R	9886 ± 1217	13,3
50831 R	8984 ± 748	9,0
50841 R	10591 ± 1410	14,4
50851 R	10284 ± 615	6,5
50871 R	10926 ± 1315	13,4
50961 R	10790 ± 1901	19,0
51011 R	7344 ± 1236	18,2
51021 R	11461 ± 567	5,4
51031 R	9531 ± 407	4,6
51041 R	11303 ± 684	6,3
51042 R	9648 ± 645	7,0
51043 R	11991 ± 1659	15,0
51051 R	9221 ± 784	9,6
51052 R	10620 ± 622	6,2
51121 R	8042 ± 532	7,0

Tableau 6. Potentialité insecticide du Thuricide-48LV (1985) reçu en vrac.

Numéro de lot	Potentialité insecticide en U.I./mg.	Coefficient de variation en %
5099 + 5100	10630 ± 1230	12,0
5101 + 5102	12550 ± 1979	16,7
5103	11758 ± 1836	16,2
5104 + 5107	11234 ± 1387	13,9
5108 + 5109	9955 ± 1506	16,0
5110	14441 ± 697	5,4
50932 R + 50942 R	10353 ± 1567	16,0
50951 R + 50992 R	10064 ± 804	8,7
51012 + 51021 R	10389 ± 810	8,1

Tableau 7. Potentialité du Thuricide 48LV (1984) livré en barils.

Numéro de lot	Potentialité insecticide	Coefficient de variation en %
41181	12382 ± 866	8,0
41231	11727 ± 627	6,0
41251	13320 ± 2330	19,0
41271	12364 ± 1015	9,0
41311	11921 ± 1028	9,0
41321	12543 ± 1704	15,0
41341	12007 ± 755	7,0
41451	12248 ± 721	6,0
151184	10777 ± 1599	16,0
151188	12122 ± 898	8,0
151192	9712 ± 524	5,7
161169	10108 ± 1788	19,0
161171	12393 ± 1445	13,0
161179	16434 ± 1881	12,0
161185	10278 ± 651	7,0
161187	15484 ± 2780	19,5
161189	10996 ± 1482	14,6
161193	15099 ± 346	2,5

Tableau 8. Potentialité insecticide du Thuricide 48LV (1984) vrac*.

Numéro de lot	Potentialité insecticide en U.I./mg.	Coefficient de variation en %
N.A.	8978 ± 1145	13,8

* Ce produit provient de barils placés dans un réservoir de Mont-Joli à l'été 1984. Pour les fins d'échantillonnage et d'analyse, ce lot a été considéré comme du vrac.

Tableau 9. Potentialité insecticide du Futura Fc (1985).

Numéro de lot	Potentialité insecticide en U.I./mg.	Coefficient de variation en %
5351	9273 ± 236	2,8
5352	10470 ± 752	7,8
5353	10237 ± 496	5,5
5354	10128 ± 447	4,8
5400	11320 ± 854	8,0
5401	8165 ± 1343	17,4
5402	10248 ± 1699	17,6
5403	8226 ± 500	6,4
5407	10061 ± 1804	19,4
5413	8848 ± 1391	16,7
5414	12448 ± 254	2,3
5415	7822 ± 827	11,4
5416	8284 ± 764	10,0
5417	11570 ± 2031	19,0
5419	8654 ± 889	10,9
5420	9388 ± 953	11,0
5421	11562 ± 1909	18,6
5422	13087 ± 2014	16,7
5423	8163 ± 437	5,7
5424	9978 ± 1518	16,5
5425	9846 ± 1690	18,2
5426	9571 ± 855	9,7
5427	9451 ± 825	9,2
5428	11015 ± 915	9,3
5429	9844 ± 1196	13,2

Tableau 10. Potentialité insecticide du Futura XLV (1985).

Numéro de lot	Potentialité insecticide en U.I./mg.	Coefficient de variation en %
5358	8051 ± 1230	16,5
5359	8912 ± 1478	18,0
5360	8150 ± 1383	18,4
5361	7207 ± 576	8,7
5362	7909 ± 178	2,4
5363	10780 ± 1272	12,5

Tableau 11. Potentialité insecticide du Novabac-3 utilisé en 1985.

Nom du produit	Potentialité insecticide en U.I./mg.	Coefficient de variation en %
Novabac-3	6230 ± 880	14,4

Tableau 12. Potentialité insecticide des produits expérimentaux 1985.

Nom du produit	Potentialité insecticide en U.I./mg.	Coefficient de variation en %
Biobit 48B	Aucun résultat obtenu le produit étant trop faible	
Biobit 64B	7262 ± 1149	16,8
Dipel 176	15320 ± 2498	16,9
Thuricide-48B plus	11189 ± 1465	7,8
Thuricide-64B	15252 ± 1669	11,9
San-415	13351 ± 957	7,8

Le tableau 13, ci-après, indique le pourcentage des lots de chacun des produits dont la potentialité est à l'intérieur des limites acceptables de variation.

Tableau 13. Pourcentage des lots de chacun des produits ayant une potentialité insecticide acceptable.

Nom du produit	Pourcentage des lots ayant la potentialité
Biobit 488	0
Biobit 648	0
Dipel 176	100
Futura FC	76
Futura XLV	33
Novabac-3	100
San-415	100
Thuricide 48 LV (1984) (barils)	100
(vrac)	100
Thuricide 48 LV (1985) (barils)	94
(vrac)	100
Thuricide 488 Plus	100
Thuricide 648	100

Les résultats obtenus révèlent des variations dans les potentialités insecticides des lots de divers produits. Il est très difficile de calibrer exactement la potentialité insecticide de ces produits avec la valeur annoncée sur l'étiquette si bien que les résultats des bioessais de chacun des lots, au départ de l'usine, varient d'un lot à l'autre[9].

Cependant, dans certains cas, les résultats semblent démontrer une potentialité inférieure à la limite acceptable. Ainsi en est-il de certains lots des produits Futura Fc, Futura XLV, Thuricide 48 LV (1984) en vrac et Thuricide 48 LV (1985) en barils et du Biobit 648.

Trois facteurs peuvent expliquer de telles valeurs inférieures: la nature même du produit biologique, notre échantillonnage et la technique de bioessais.

Les préparations à base de B.t. sont constituées de suspensions de B.t. dans un milieu contenant divers additifs et leur homogénéisation est plus difficile à effectuer que pour les préparations chimiques qui sont, de fait, des solutions. La viscosité de ces produits varie grandement et on peut remarquer que certaines préparations sont beaucoup plus visqueuses, que les autres (cas du Futura) alors que d'autres sont peu visqueuses, mais ont un agent diluant qui surnage et forme une couche en surface (cas du Dipel).

Lors de l'échantillonnage, on essaie d'obtenir un produit homogène; mais il est possible que l'homogénéisation n'ait pas été complète dans certains cas et que l'échantillon prélevé n'ait pas réflété la valeur réelle de la potentialité du lot dont il provenait.

La technique de bioessais a été utilisée pour la première fois cette année. Malgré que des efforts constants aient été déployés pour réaliser cette technique, il est certain que ceci a constitué pour nous une période de rodage et que celle-ci a pu avoir une certaine influence sur les résultats obtenus.

5. CONCLUSION

Les résultats obtenus pour la détermination de la potentialité insecticide des échantillons prélevés en 1985 confirment que:

- pour les préparations homologuées utilisées en 1985, 96% des lots de THURICIDE 48LV et 75% des lots de FUTURA FC avaient une potentialité acceptable alors que le NOVABAC-3 avait une potentialité à la limite de l'acceptabilité.

- toutes les préparations expérimentales utilisées, sauf le BIOBIT 64B et le FUTURA XLV, avaient une potentialité acceptable, le BIOBIT se situant à environ 50% de la potentialité garantie alors que, pour le FUTURA XLV, seuls 33% des lots avaient une potentialité acceptable.

6. BIBLIOGRAPHIE

1. Cabana, J., Pelletier, M. Contrôle de la qualité effectué, en 1985, sur les préparations à base de **Bacillus thuringiensis** I. Recherche de pathogènes et identification de l'espèce insecticide. Gouvernement du Québec, Ministère de l'Énergie et des Ressources, Service des études environnementales, 1986, 44 p.

2. Bonnefoi, A., Burgerjon, A., et Grison, P. (1958). Titrage biologique des préparations de spores de Bacillus thurigiensis Berliner. C. R. Acad. Sci., Paris, 247, 1418-1420.

3. Burges, H. D. 1967. The standardization of products based on **Bacillus thuringiensis**. In Insect Pathology and Microbial Control. In Proceedings of the International Colloquium on Insect Pathology. Microbial Control. Wageningen, The Netherlands, 1966. P. A. Van der Laan, Ed.: 306-338. North-Holland Publ. Co. Amsterdam, The Netherlands.

4. Dulmage, H. T., O. P. Boening, C. S. Rehnborg & G. D. Hansen. 1971. A proposed standardized bioassay for formulations of **Bacillus thuringiensis** based on the international unit. J. Invert. Pathol. 18: 240-245.

5. Dulmage, H. T., 1973. B. thuringiensis U. S. Assay Standard Report on the Adoption of a Primary U. S. Reference Standard for Assay of Formulations containing the S-Endotoxin of **Bacillus thuringiensis** Bull. Entomol. Soc. 19: 200-202.

6. Cabana, J., Dubé, M. Contrôle de qualité effectué sur les préparations à base de **Bacillus thuringiensis**. Gouvernement du Québec, Ministère de l'Énergie et des Ressources, service d'entomologie et de pathologie, 1984, 29 p.

7. Beegle, C., Dulmage H. T. and al in Preliminary Report on standardization of Lepidopterous **Bacillus thuringiensis** Bioassays, sept 22, 1982, U.S.D.A. Brownsville, Texas, unpublished report.

8. Vandekar M. and Dulmage H.T. and al in Guidelines for Production of **Bacillus thuringiensis** H-14 in Proceedings of a consultation held in Geneva, Shitzerland, 25-28 october 1982, UNDP/Word Bank/who publihers, Geneva.

9. Winkler, V. W., Zoecon Corp, mai 1985, communication personnelle.

Annexe 1 - Numéros des lots reçus pour l'opération 1985

Produit	Numéro de lots
Biobit 48 B	N.A.*
Biobit 64 B	St 140 B
Dipel 176	ABG 6158
Futura FC	5351
-	5352
-	5353
-	5354
-	5400
-	5401
-	5402
-	5403
-	5407
-	5413
-	5414
-	5415
-	5416
-	5417
-	5419
-	5420
-	5421
-	5422
-	5423
-	5424
-	5425
-	5426
-	5427
-	5428
-	5429
Futura XLV	5358
-	5359
-	5360
-	5361
-	5362
-	5363
Novabac 3	N.A.**
Thuricide 48 LV 1984	41181
-	41231
-	41251
-	41271
-	41311

* Numéro de lot illisible.
** Aucun numéro de lot indiqué.

Annexe 1 - Numéros des lots reçus pour l'opération 1985 (suite)

Produit	Numéro de lots
-	41321
-	41341
-	41451
-	15 1184
-	15 1188
-	15 1192
-	16 1169
-	16 1171
-	16 1179
-	16 1185
-	16 1187
-	16 1189
-	16 1193
Thuricide 48 LV 1985 (barils)	1291
-	1298
-	1308
-	1310
-	1316
-	1317
-	1322
-	1325
-	1327
-	1328
-	1330
-	1332
-	1333
-	1335
-	1336
-	1339
-	1341
-	1347
-	1348
-	1349
-	1350
-	1351
-	1352
-	1353
-	1354
-	1355
-	1356
-	1357
-	1358
-	1359
-	1360
-	1363
-	1371
-	1372

Annexe 1 - Numéros des lots reçus pour l'opération 1985 (suite)

Produit	Numéro de lots
-	1374
-	1375
-	1379
Thuricide 48 LV 1985 (barils)	1380
-	1381
-	1382
-	1383
-	1384
-	1385
-	1386
-	1387
-	5092
-	5101
-	5102
-	5104
-	5105
-	5106
-	8501
-	8502
-	8503
-	8504
-	8506
-	8507
-	8508
-	8512
-	8517
-	8525
-	8530
-	8541
-	8548
-	50591 R
-	50691 R
-	50711 R
-	50741 R
	50751 R
-	50761 R
-	50771 R
-	50792 R
-	50811 R
-	50821 R
-	50831 R
-	50841 R
-	50851 R

Annexe 1 - Numéros des lots reçus pour l'opération 1985 (suite)

Produit	Numéro de lots
Thuricide 48 LV 1985 (barils)	
-	50871 R
-	50961 R
-	51011 R
-	51021 R
-	51031 R
-	51041 R
-	51042 R
-	51043 R
-	51051 R
-	51052 R
-	51121 R
Thuricide 48 LV 1985 (vrac)	5099
-	5100
-	5101
-	5102
-	5103
-	5104
-	5107
-	5108
-	5109
-	5110
-	50932 R
-	50942 R
-	50951 R
-	50992 R
-	51012 R
-	51021 R
Thuricide 48 LV 1984 (vrac)	N.A.*
Thuricide 48 B plus	Pb 50802
Thuricide 64 B	50991 R
San 415	42901

* Ce produit provient de barils de Thuricide 48 LV de 1984 dont le contenu a été versé dans un réservoir d'entreposage de Mont-Joli.